

アシスタントプロゴルファーの体格・体力と技術に関する研究

坂見敏夫¹・鈴木伸一¹・笹淵五夫²・清田 寛³・安納弘道³・浜野 学⁴・大橋信行⁴

(平成 4 年 11 月 9 日受付, 平成 5 年 1 月 14 日受理)

On the Study of Physique, Physical Fitness and Performance in the Assistant Professional Golfers

Toshio SAKAMI, Shin-ichi SUZUKI, Itsuo SASABUCHI, Hiroshi KIYOTA,
Hiromichi ANNO, Manabu HAMANO and Nobuyuki OHASHI

Forty-six male participants (4 persons for experiment 1 and 42 persons for experiment 2) and 4 female participants (4 persons for experiment 1); all are assistant professional golfers (19 to 31 years of age) and were measured in physique and physical fitness in golfing skill.

Experiment 1 measured the relationship between the distance a golf ball was hit and the type of golf club used (sw, pw, 9I, 8I, 7I, 5I, 4I, 1w).

Results showed a high level of golfing skill in these assistant professional golfers.

Experiment 2 measured the relationship between the physique and physical fitness and the distance a golf ball was hit.

This study of assistant professional golfers suggested that there is no significant relationship between physical fitness and golf skill.

However, the physique may show some adaptation in the thickness of the trunk and lower limbs contributing to the high performance level of the golfer.

緒 論

米国におけるゴルフは、大衆のスポーツとして愛好されている。ゴルファーの数は、2000 万人以上ともいわれており⁷⁾、多くの人たちがプレイを楽しんでいる。我が国においてもゴルフは大衆のスポーツとして注目を集めている。ゴルフ人口が我が国において急激な増加を遂げてきた背景には、高度成長に伴ない生活にゆとりが出来てきたためばかりではなく、その反面生活環境の変化により、生活時間などの不規則さがストレスや運動不足、栄養過多による肥満やこれらのことが原因となって成人病などを惹起している事などが問題とされてきている。これらのことを解消する手段の一つとして用いられているのがゴルフであるように推察される。ゴルフに関する研究は多々見受けられる^{2),3),5)-9),12)-14)}。これらの研究の中でゴルフプレイ中のエネルギー消費は、5 kal/min³⁾、3.7 kal/min³⁾、5.9 kal/min⁸⁾といったような報告があり、環境条件や本人の体力水準などにより多少の相違がある⁸⁾と推察している。ゴルフプレイの運動強度は、3 から 4 Mets¹¹⁾であり、それほど高くないので長時間の運動が

可能であり、生体に与える負担が少ないものと考えられる。ゴルフプレイ中は歩行が中心であり、中高年の場合で 18 ホール中の歩行距離は約 8000 ヤード、このときに消費されるエネルギーの平均値が 470 kal で、体重の平均値が 1.4 kg 減少するといった報告もある¹²⁾。よってゴルフプレイは生体にとって有益な運動であるものと推察される。ゴルフプレイ中におけるエネルギー消費は、これらの結果からも明白なように、それほど高くないので、ゴルファーの体力水準はそれほど高くは必要としないように考えられる。プロゴルファーのローレル指数は 140 とやや肥満傾向にあり、背筋力は 120 kg となっており、ゴルフプレイにはそれほど体力が大きな要素ではなく、技術的要素を多く含んだ運動である⁷⁾と考察している。しかし近年のプロゴルファーの体力水準は、かなり向上してきているようにみうけられる。この原因としては、プロゴルファーの人口の増加にともない、年間の試合数の増加と 1 試合におけるゴルフプレイの回数が増加していることなどが考えられる。プロゴルファーは技術面では最高に近い水準を備えているものと

¹ 運動方法, ゴルフ研究室, ² 短大体育科 (III) 研究室, ³ 発育発達研究室, ⁴ 大学院, 健康科学研究室

推察されるので、一般のゴルファーのように技術面を考慮するよりも、むしろ体力面の向上に注目を集めてきているようである。プロゴルファーになるためには、多くの場合研修会に入会し（ここに入会しているものを研修生またはアシスタントプロゴルファーという）、一定の基準に達した者がプロゴルファーになるためのテスト（プロテストという）を受けることができる。このテストは4日間で4ラウンド行い、一定の基準に達した者が合格の対象となる。ゴルフプレイ中の運動強度はそれほど高くはないにしても、この間における研修生の運動の量はかなり大きいものと推察される。しかしながらこのような理由にもかかわらず研修生に関する報告はほとんどみあたらない。よって今回の研究は実験1では、種々のゴルフクラブを用いたときのゴルフボールの飛距離と速度との関係を統計学的に解析する。実験2では研修生の形態・機能とドライバーの飛距離を測定する。これらの結果から研修生の形態・機能とゴルフの技術的水準との関係を考察する。さらに研修生と一般成人（同年令の基準値）の形態及び機能についても比較検討することである。

方 法

対象は、栃木県のRMGクラブに所属する研修生でその内訳は男子4名（19歳から28歳）、女子4名（18歳から25歳）と栃木県北地区の男子研修生42名（19歳から31歳）である。

測定は1992年8月から9月にかけて実施された。

実験は2回に分け、以下の通りに行われた。

（実験1）RMGクラブの男女研修生の種々のアイアン（SW, PW, 9I, 8I, 7I, 6I, 4I）とドライバー（1W）のボールの飛距離とクラブヘッドの速度、ボールの初速度の測定

及び形態、機能の測定

測定場所はRMGクラブの練習場とゴルフコース内の4番ホールでそれぞれのアイアンと1Wによる測定を行った。練習場は打撃点から落下点までの高低差が約3m程であり、4番ホールはほぼ平坦であった。アイアンと1Wによるボールの飛距離は、打撃点から直線的に200m及び300mまでそれぞれ巻尺を敷き、落下点（この場合の落下点はボールが地面に到達してから静止した位置とした。）を測定した。打撃点から落下点までの距離を測定し、ボールの飛距離とした。測定は10回行い、ミスショットは除外した。クラブヘッドの速度及びボールの初速度は、ミヤスピードメーターを用いて、打撃場所に設置し、上記と同時に測定した。なをクラブヘッドの速度の測定は、この装置を打撃点より約3cm後方に設置して行った。ボールの初速度の測定は、この装置を打撃点の約3cm前方に設置して行った。それぞれの場合における速度の測定は、この装置に設置されている2カ所の光電管をクラブヘッドまたはボールが通過したときの時間を速度に換算して、デジタル表示され、その結果を記録した。測定には、ダンロップ社製のゴルフボール（コンプレッション100）を使用した。なお、ゴルフクラブは各自のものとした。

形態は身長、体重を測定し、機能は握力（右、左）、背筋力、立位体前屈を測定した。なお、この際の測定方法は日本人の体力標準値¹⁵⁾（以下基準値という）に従った。

（実験2-①）栃木県北地区の男女研修生の形態及び機能の測定

測定場所はRクラブのトレーニング室で行われた。

形態は身長、体重、胸囲、上腕囲（右、左）、前腕囲（右、左）、大腿囲（右、左）、下腿囲（右、左）、皮下脂肪厚（右肩甲骨下角、右上腕部後面）を測定した¹⁵⁾。

Table 1 Physique and Physical fitness of the assistant professional golfers (male and female) RMG Club

| age (years) | standing height (cm) | body weight (kg) | back strength (kg) | grip strength | | standing trunk flexion (cm) | driver shot | | |
|------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------|------------------|-------------|-----------------------------------|-----------------|------------------------------|---------------------------|
| | | | | right (kg) | left | | distance (m) | v of club head (m/sec) | v of golf ball (m/sec) |
| male (n=4) | | | | | | | | | |
| ×23.5 s.d 3.1 | 171.4 6.0 | 67.8 7.8 | 188.7 28.7 | 54.8 7.1 | 51.5 7.7 | 13.4 7.5 | 247.5 20.6 | 45.1 3.2 | 72.4 6.4 |
| female (n=4) | | | | | | | | | |
| ×22.0 s.d 3.2 | 159.0 3.4 | 55.6 2.3 | 106.3 11.8 | 33.9 2.8 | 32.3 1.5 | 16.4 2.4 | 192.2 9.2 | 37.9 1.0 | 57.0 2.7 |

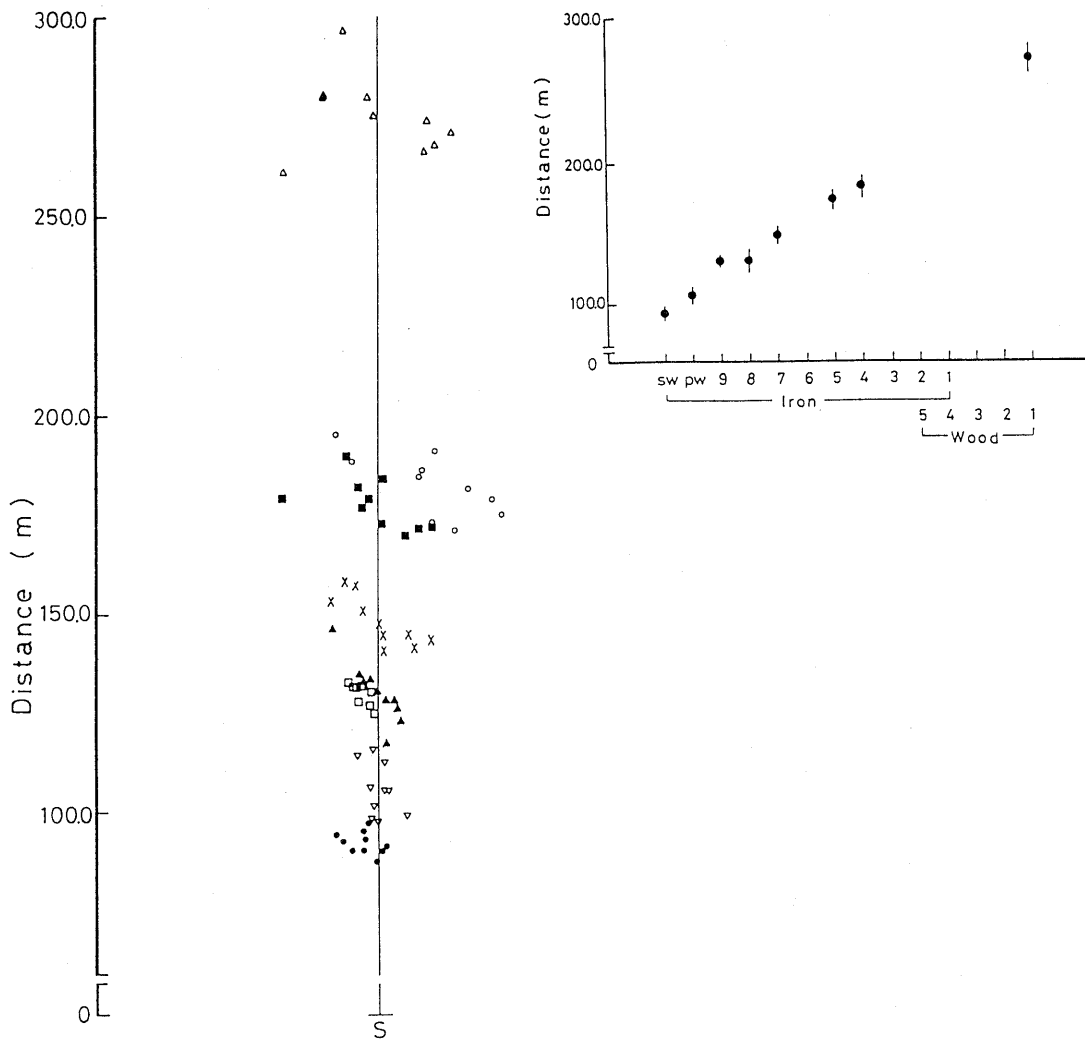


Fig. 1 The left side figure shows the distance of iron and the driver shot. ●: sand wedge (sw) ▽: pitching wedge (pw) □: 9 iron ▲: 8 iron ×: 7 iron ■: 5 iron ○: 4 iron △: driver (1w)
The upper figure shows the relationship between the mean value of the distance and each iron shot and the driver shot.
(subject H.T.)

機能は握力(右, 左), 背筋力, 反復横跳び, 垂直跳び, 立位体前屈を測定した¹⁵⁾。全身反応時間(動作開始時間, 筋収縮時間)の測定は猪飼ら¹⁾の方法と同様に行った。

(実験 2-②) 栃木県北区の男子研修生のドライバーのボールの飛距離と初速度及びクラブヘッドの速度の測定

場所は, SC クラブ内の 1 番ホールで測定した。

方法は, RMG クラブと同様に行われた。測定回数は, 5 回としボールの飛距離の最大値のみを採用した。

結 果

(実験 1)

RMG クラブの研修生の形態と機能についての測定結果を示したのが表 1 である。

形態では, 身長は男女ともに同年令の基準値と似たような傾向を示していたが, 体重は男女ともに研修生の方がそれぞれ大きい傾向を示していた。機能では, 背筋力, 握力ともに男女ともに研修生の方が同年令の基準値よりもそれぞれ大きい傾向を示していた。立位体前屈は, 男

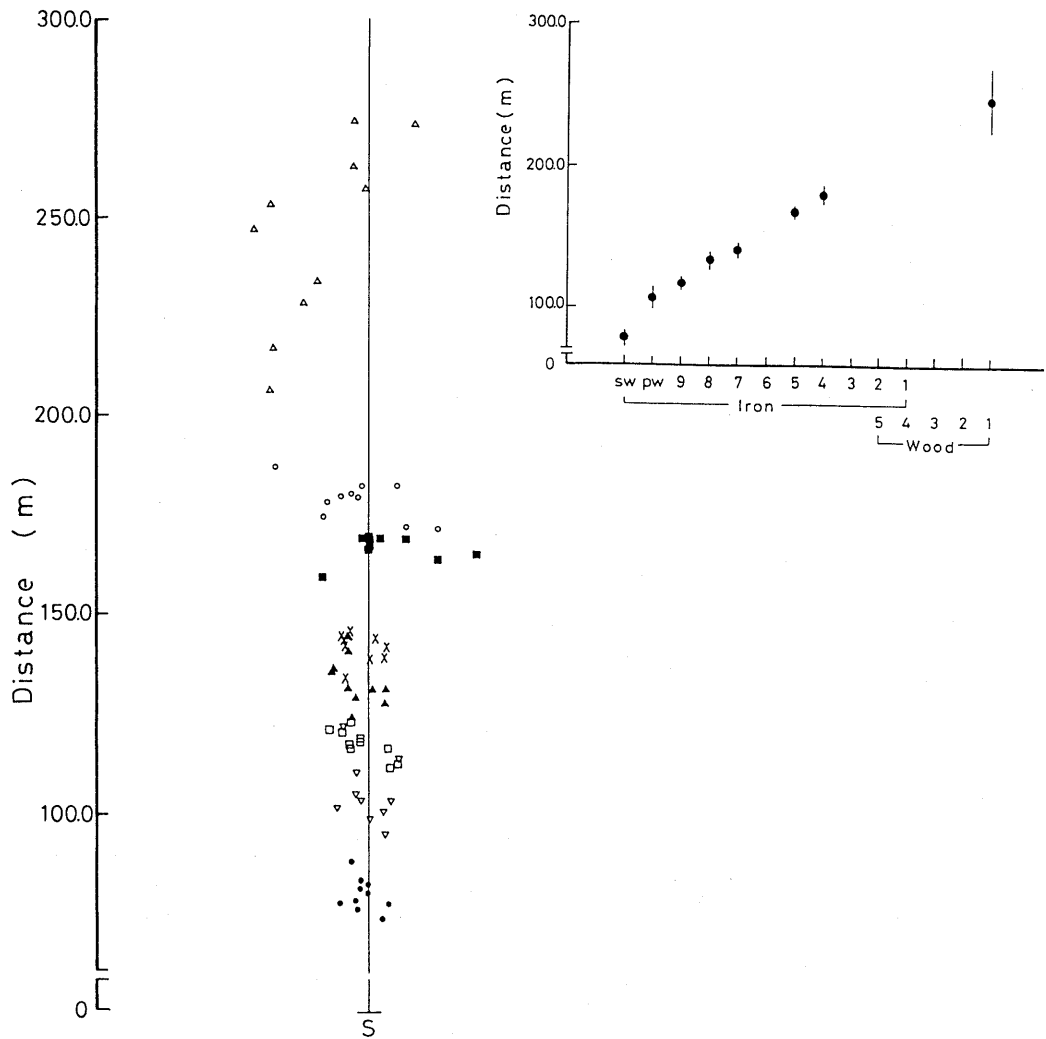


Fig. 2 The left side figure shows the distance of iron and the driver shot. ●: sand wedge (sw) ▽: pitching wedge (pw) □: 9 iron ▲: 8 iron ×: 7 iron ■: 5 iron ○: 4 iron △: driver (1w)
The upper figure shows the relationship between the mean value of the distance and each iron shot and the driver shot.
(subject M. U.)

女ともに研修生も同年令の基準値もほとんど似たような傾向を示していた。

研修生の技術的な水準を知るためにアイアン (SW, PW, 9I, 8I, 7I, 5I, 4I) と 1W のボールの飛距離について実測した結果を示したのが図 1, 図 2, 図 3 である。図 1 の H.T. の場合は, SW から 1W に至るまではほぼ一定の分布をもちながらボールの飛距離が増大しており, それにつれて左右へのバラツキも増大する傾向にあった。さらにアイアンと 1W のボールの飛距離の実測値をも

とにして各クラブのボールの飛距離を平均値と標準偏差で示したのが図中の右上の図である。SW から 1W にくにしたがい, 規則的にボールの飛距離が増大する傾向が認められた。図 2 の M. U., 図 3 の H. N. のそれぞれの結果においても H. T. と似たような増大傾向を示していた。各研修生の技術を同一の基準でみるために, 1W の平均値を 100% として各クラブごとの相対値で示したのが図 4 である。三者ともにほぼ同一線上にあることがわかった。

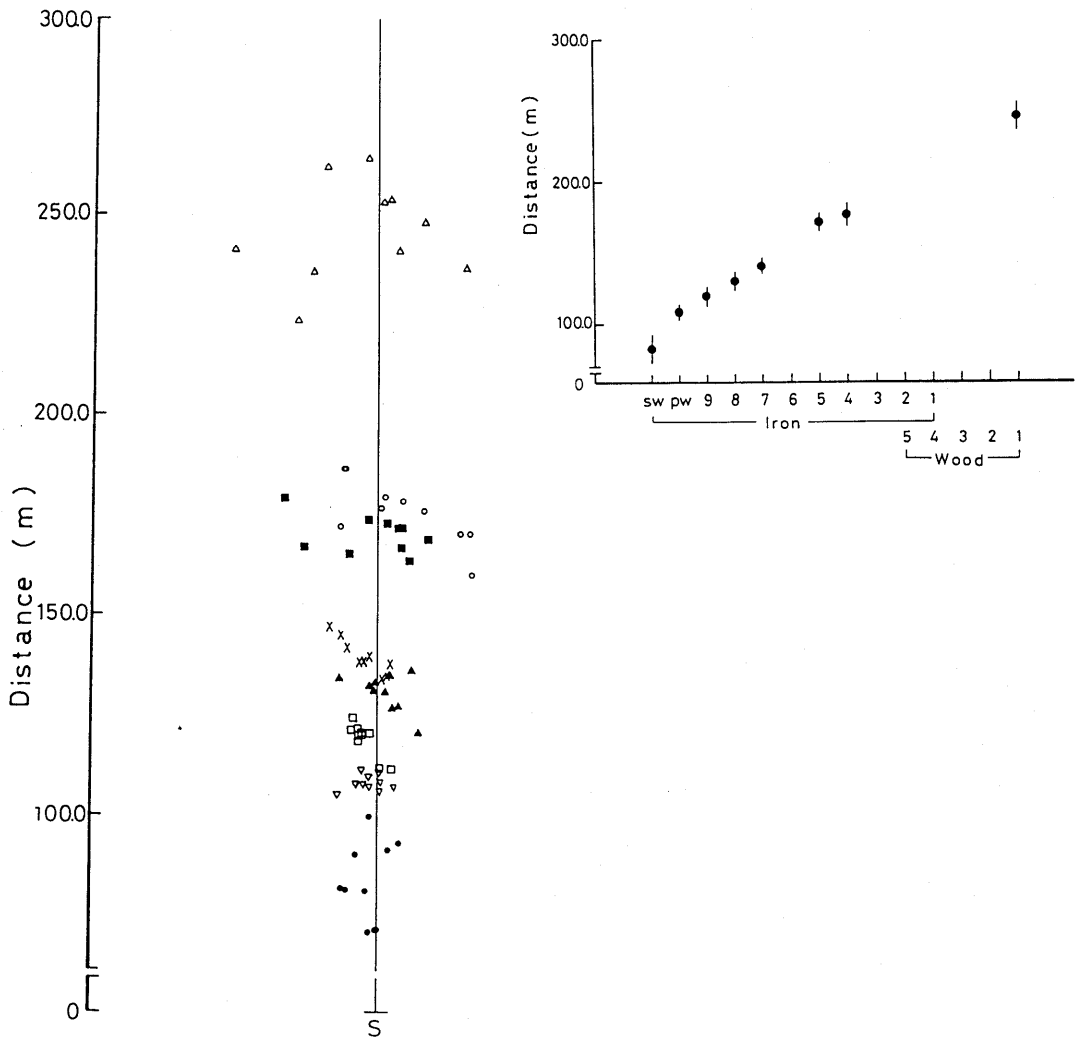


Fig. 3 The left side figure shows the distance of iron and the driver shot. ●: sand wedge (sw) ▽: pitching wedge (pw) □: 9 iron ▲: 8 iron ×: 7 iron ■: 5 iron ○: 4 iron △: driver (1w)
The upper figure shows the relationship between the mean value of the distance and each iron shot and the driver shot.
(subject H. N.)

1W に対する割合は, SW が約 33%, PW が約 42%, 9I が 48%, 8I が約 51%, 7I が約 56%, 5I が約 67%, 4I が約 70% であり, ある程度規則的に増大する傾向を示していた。

三者の各クラブごとのクラブヘッドの速度の平均値とボールの飛距離の平均値のそれぞれの関係について示したのが図 5 である。各研修生ともに両者の関係は, かなり高い有意な相関関係を示していた ($p < 0.001$) が, 全体を一緒にしてみると相関係数は減少する傾向を示

ていた。

(実験 2-①②) 栃木県北地区の研修生の形態・機能及び 1W のボールの飛距離, クラブヘッドの速度の測定結果

形態では, 身長は研修生の平均値が 172.1 cm (sd 標準偏差: 6.5, cv 変動係数: 14.1) であり, 同年令の基準値が 171.0 cm であり, 両者ともにほぼ類似な傾向を示していた。体重では研修生の平均値が 67.7 kg (sd: 9.5, cv: 14.1) であり, 同年令の基準値が 63.1 kg であり, 研

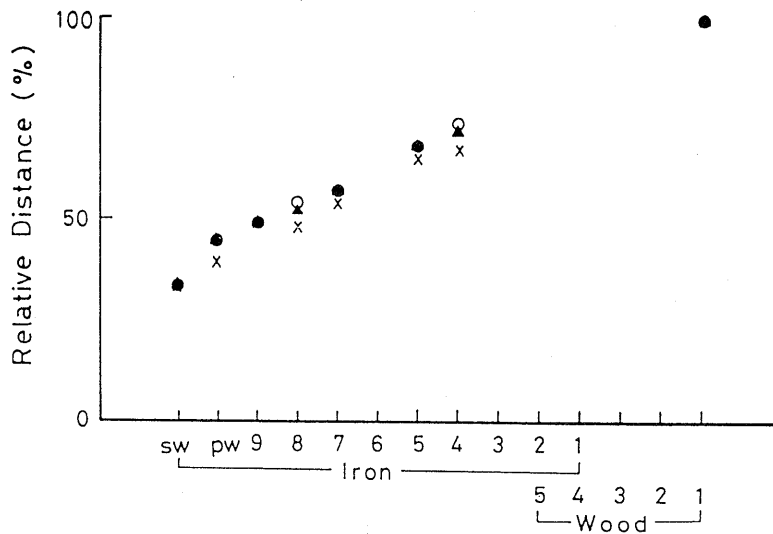


Fig. 4 The relative distance shows is found by dividing the mean value of the distance of the driver shot in each subject. ○: subject M. U. ▲: subject H. N. ×: subject H. T.

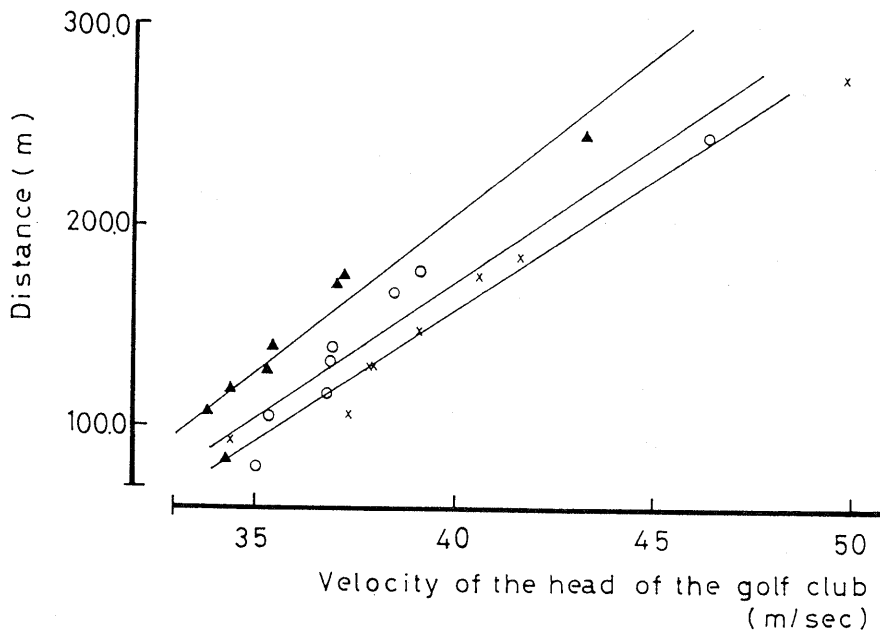


Fig. 5 The relationship between the mean value of velocity of the club head and the distance for each golf club in each subject.

○: subject M. U. ($Y = 13.6X - 372.0$, $r = 0.995$, $p < 0.001$)

▲: subject H. N. ($Y = 15.9X - 429.8$, $r = 0.954$, $p < 0.001$)

×: subject H. T. ($Y = 13.2X - 370.0$, $r = 0.990$, $p < 0.001$)

修生の方が大きい傾向を示していた。胸囲では研修生の平均値が 92.4 cm (sd: 5.5, cv: 5.9) であり同年令の基準

値が 88.6 cm であり、研修生の方が大きい傾向を示していた。腹囲では研修生の平均値が 75.6 cm (sd: 6.4, cv:

8.5)であり、同年令の基準値が72.2 cmであり、研修生の方が大きい傾向を示していた。腰囲では研修生の平均値が92.0 cm (sd: 5.0, cv: 5.5)であり、同年令の基準値が89.2 cmであり、研修生の方が大きい傾向を示していた。上腕囲では研修生の平均値が右26.8 cm (sd: 1.9, cv: 7.3), 左26.3 cm (sd: 2.2, cv: 8.3)であり、同年令の基準値が27.3 cmであり、両者ともほぼ類似した傾向を示していた。前腕囲では研修生の平均値が右26.3 cm (sd: 1.3, cv: 4.9), 左26.3 cm (sd: 1.5, cv: 5.6)であり、同年令の基準値が25.1 cmであり、研修生の方が大きい傾向を示していた。大腿囲では研修生の平均値が右54.7 cm (sd: 4.0, cv: 7.4), 左54.0 cm (sd: 3.9, cv: 7.3)であり、同年令の基準値が51.8 cmであり、研修生の方が大きい傾向を示していた。下腿囲では研修生の平均値が右37.3 cm (sd: 2.5, cv: 6.6), 左37.2 cm (sd: 2.5, cv: 6.7)であり、同年令の基準値が35.9 cmであり、研修生の方が大きい傾向を示していた。皮脂厚の肩甲骨下角では研修生の平均値が11.4 mm (sd: 4.0, cv: 35.3)であり、同年令の基準値が12.9 mmであり、両者ともに類似した傾向を示していた。上腕部後面では研修生の平均値が8.3 mm (sd: 3.0, cv: 35.7)であり、同年令の基準値が11.3 mmであり、両者ともにほぼ類似した傾向を示していた。

機能では、背筋力は研修生の平均値が165.4 kg (sd: 23.6, cv: 15.5)であり、同年令の基準値が144.6 kgであり、研修生の方が大きい傾向を示していた。握力では研修生の平均値が右52.1 kg (sd: 6.4, cv: 12.4), 左51.5 kg (sd: 6.4, cv: 12.4)であり、同年令の基準値が49.3 kgであり、研修生の方が大きい傾向を示していた。反復横跳びでは研修生の平均値が41.3回 (sd: 3.8, cv: 9.2)であり、同年令の基準値が46.3回であり、同年令の基準値の方が大きい傾向を示していた。立位体前屈では研修生の平均値が10.9 cm (sd: 7.6, cv: 69.9)であり、同年令の基準値が14.1 cmであり、同年令の基準値の方が大きい傾向を示していた。垂直跳びでは研修生の平均値が58.1 cm (sd: 6.6, cv: 11.4)であり、同年令の基準値が61.1 cmであり、同年令の基準値の方が大きい傾向を示していた。全身反応時間の研修生の平均値は0.350 sec (sd: 0.027, cv: 7.6)であり、動作開始時間が0.193 sec (sd: 0.020, cv: 10.5), 筋収縮時間が0.157 sec (sd: 0.018, cv: 11.5)であった。

1Wの飛距離の平均値は、239.0 cm (sd: 13.7, cv: 5.7)であり、ゴルフクラブのヘッドの速度は45.1 m/sec (sd: 2.5, cv: 5.5)であった。

それぞれの研修生の1Wの飛距離とゴルフクラブの

ヘッドの速度及び形態・機能との関係については、ほとんど低い相関関係 ($r=0.1$ から 0.3) しか認められなかった。

全身反応時間については、動作開始時間と筋収縮時間との間に有意な相関関係が認められた ($p<0.001$)。しかし、動作開始時間と筋収縮時間との間には、相関関係は認められなかった。

考 察

ゴルフに関する研究は技術的な観点にたった研究が多いように見受けられる^{6),7),9)}。技術を研究するにしても見る見方により、かなりの相違があるように見受けられる。技術を解明するために力学的な手法を用いて^{6),9)}、ゴルフを身体運動としてとらえて反射や随意運動の解明のための手段として用いたりしているようにも推察される。どのような手段を用いてもゴルフの技術がかなり高い水準に達していれば、インパクト時には、クラブを通してボールに与えられる機械的エネルギーを総括的に扱い、これを生理学的エネルギーに転換して考えると、力学的効率は一層はつきりすると考察している⁷⁾。筋電図学的な研究においてもプロゴルファーは、インパクトの時点では集中的なバースト放電が出現するのに対して、アマチュアゴルファーでは持続的放電が終始あらわれることが多く、放電期や休止期も必ずしも明瞭ではないといっている⁷⁾。随意運動としてのゴルフスウィング動作を合目的に遂行していくには、運動のパターンに定常性が形成されて、動作が反射化していることも符節を一致するものと考察していた⁷⁾。そこで今回の著者らの測定では、実際の場面において研修生の技術的な水準をみるための手段として、種々のゴルフクラブを用いたときの、ボールの飛距離を実測にて測定し、統計的手法を用いて解析してみた結果、三者ともにSWから1Wに移行するに従いボールの飛距離がほぼ直線的に増大した。したがって研修生の技術の水準は、前述していることと併せて考えてみると、その水準はかなり高いものと推察された。

プロゴルファーの体格は、胸囲に比べて腹囲が大きく、ローレル指数が140あり、日本の全国平均と比較した結果肥満傾向を示したものといえると考察しており⁷⁾、筋力では握力が全国の平均値を上回っていたが、背筋力は下回っていたと報告していた⁷⁾。これらの結果から、ゴルフスウィングが、全身のバランスに基く瞬発的な力の発揮を要する運動であり、技術的な面に、より多く比重の片寄るスポーツであることを示唆するものであるかも知れない⁷⁾と推察していた。しかしながら研修生の

形態の中では、胸囲及び腹囲ともに同年令の基準値よりもやや大きい傾向を示していた。特に研修生の下肢は同年令の基準値よりも顕著に大きい傾向を示しており、ゴルフに適した形態を備えているように考えられる。ローレル指数では研修生が133であり、やや肥満傾向にあるかもしれないが、皮脂肪は同年令の基準値よりも少ない傾向を示していた。したがって、身体組成¹¹⁾からみみると研修生は肥満傾向にはなく、ゴルファーとしての形態的な特徴を備えているものと強く示唆するものである。

機能では、筋力の中の背筋力、握力ともに同年令の基準値を上回っているのは、ゴルフショットの練習やゴルフプレイ中に際してゴルフバックを担いで行っていることなどが、筋力の向上につながったものと推察される。ゴルフショットには柔軟性が必要であると考えられているが、立位体前屈は研修生の方が同年令の基準値よりも下回っていたことについては、興味あることであった。反復横跳びや垂直跳びは、研修生の方が同年令の基準値よりも下回っていたことについても興味あることであり、今後検討していきたい。

動作開始時間、筋収縮時間及び全身反応時間では、それぞれにおいて研修生は一般成人1)と類似な傾向を示していたが、スポーツ種目別⁴⁾での比較では、それぞれにおいて遅いグループに属していた。また全身反応時間と動作開始時間、筋収縮時間とは統計的に有意な相関関係が認められたことは従来の報告4)と一致していた。

クラブヘッドの速度の測定では、簡単に入手できるミヤスピードメーターを用いて測定した結果、研修生のクラブヘッドの速度が45.1 m/secであり、プロゴルファーの46.6 m/sec⁹⁾、51.2 m/sec⁷⁾と比較してみると、ほぼ類似な傾向を示していたことは、技術的な水準がほぼプロゴルファーに近いことを示唆しているものと推察される。

要 約

栃木県に在住する研修生を対象にして、ゴルフボールの飛距離、ゴルフクラブヘッドの速度及び形態・機能を測定した結果を、以下のようにまとめることができた。

1. 研修生の技術は、統計的解析により高い水準にあることがわかった。
2. 研修生の1Wの飛距離の平均値は239.0 mであり、クラブヘッドの速度の平均値45.1 m/secであった。
3. 研修生の形態的な特徴は、同年令の基準値と比べて体幹から下肢にかけて大きいことがわかった。
4. 研修生の握力及び背筋力は、同年令の基準値と比

べて大きいことがわかった。

5. 研修生の反復横跳びと垂直跳びは、同年令の基準値と比べて小さいことがわかった。

6. 全身反応時間と動作開始時間及び筋収縮時間との間には、統計的に有意な相関関係が認められた。

参 考 文 献

- 1) 猪飼道夫, 浅見高明, 芝山秀太郎: 全身反応時間の研究とその応用, *Olimpia*, No. 7, 210-219 (1961).
- 2) Crews D. J., J. H. Shirreffes, G. Thomas G. S. Krahenbuehl, and H. M. Helfrich: Physiological and physiological attributes associated with performance of selected players of the ladies professional golf association tour. *Perceptual and Motor skills*, **63**: 235-238 (1986).
- 3) Getchel, I. H.: Energy cost of playing golf. *Arch Phys med Rehabil*, **49**: 31-35 (1986).
- 4) 清田 寛, 堀居 昭: 全身反応時間からみたスポーツ種目別特性に関する研究, *日本体育大学スポーツトレーニングセンター年報*, 2号, 27-30 (1975).
- 5) Lampley, J. H., Lampley P. M. and Howley E. T.: Caloric cost of playing golf. *Res Quart*, **48**: 637-639 (1977).
- 6) 増田 允, 勝田和枝: ゴルフスイングの動作分析 (1) ティショットスイング時のクラブシャフトの歪みと指圧力の連続記録について, *体力研究*, No. 4, 42-46 (1965).
- 7) 増田 允, 芝山秀太郎: ゴルフスイングの動作分析 (2), *体力研究*, No. 21, 1-21 (1971).
- 8) Murase Y., Kamei S. and Hoshikawa T.: Heart rate and metabolic responses to participation in golf, *The J. of sports medicine and physical fitness*, **29**(3): 269-272 (1989).
- 9) Nagao N. and Sawada Y.: A kinematic analysis in golf swing concerning driver shot and No. 9 iron shot, *J. Sports Medicine*, **13**: 4-16 (1973).
- 10) National Golf Foundation: *Golf Participation in the United State*. Jupiter, FL, National Golf Foundation (1989).
- 11) 名取礼二監修, 他編著: *健康体力づくりハンドブック*, 大修館書店 (1987).
- 12) Palank E. A. and Hargreaves E. H. Jr.: The benefits of walking the golf course, *The Physician and Sportsmedicine*, **18**(10): 77-80 (1990).
- 13) Passmore R. and Durnin J. V. G. A.: Human energy expenditure, *Physiol Rev*, **35**: 801-840 (1955).
- 14) Skubic V. and Hodgkins J.: Relative strenuousness of selected sport as performed by women. *Res. Quart*, **38**: 305-315 (1967).
- 15) 東京都立大学身体適性学研究室: *日本人の体力標準値*, 第3版, 不昧堂出版 (1989).